

# MANUFACTURE OF COUNTER SUBSTRATE FOR LIQUID CRYSTAL PANEL, LIQUID CRYSTAL PANEL AND PROJECTION DISPLAY DEVICE

**Publication number:** JP2000235178

**Publication date:** 2000-08-29

**Inventor:** YOTSUYA SHINICHI; SHIMIZU NOBUO; YAMASHITA HIDEOTO

**Applicant:** SEIKO EPSON CORP

**Classification:**

**- international:** B29D11/00; C03C3/06; G02B3/00; G02F1/1333; G02F1/1335; B29D11/00; C03C3/06; G02B3/00; G02F1/13; (IPC1-7): G02F1/1333; B29D11/00; C03C3/06; G02B3/00; G02F1/1335

**- European:**

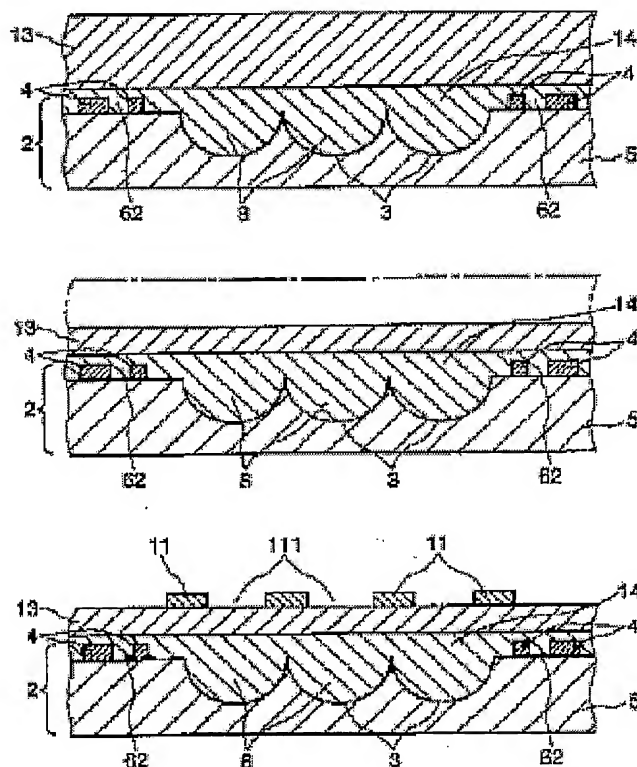
**Application number:** JP19990036128 19990215

**Priority number(s):** JP19990036128 19990215

[Report a data error here](#)

## Abstract of JP2000235178

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method for manufacturing a counter substrate for a liquid crystal panel having high light transmittance. **SOLUTION:** A counter substrate for a liquid crystal panel is manufactured through a step to laminate a quartz cover glass 13 on a substrate 2 with recessed parts for micro lenses comprising a quartz glass substrate 5 which has many recessed parts 3 formed on the surface using a resin layer 14 composed of optical cement and also to form micro lenses 8, a step to grind and polish the cover glass 13, a step to form a black matrix 11 composed of Cr and comprising many openings 111 formed on the cover glass 13 so as to position the openings 111 on optical axes of the micro lenses 8 and a step to form a transparent conductive film composed of ITO on the cover glass 13 so as to cover the black matrix 11.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-235178

(P2000-235178A)

(43) 公開日 平成12年8月29日 (2000.8.29)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 2 F 1/1333	5 0 0	C 0 2 F 1/1333	5 0 0 2 H 0 9 0
B 2 9 D 11/00		B 2 9 D 11/00	2 H 0 9 1
C 0 3 C 3/06		C 0 3 C 3/06	4 F 2 1 3
G 0 2 B 3/00		G 0 2 B 3/00	Λ 4 G 0 6 2
			Z

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-36128

(22) 出願日 平成11年2月15日 (1999.2.15)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 四谷 真一

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 清水 信雄

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100093388

弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

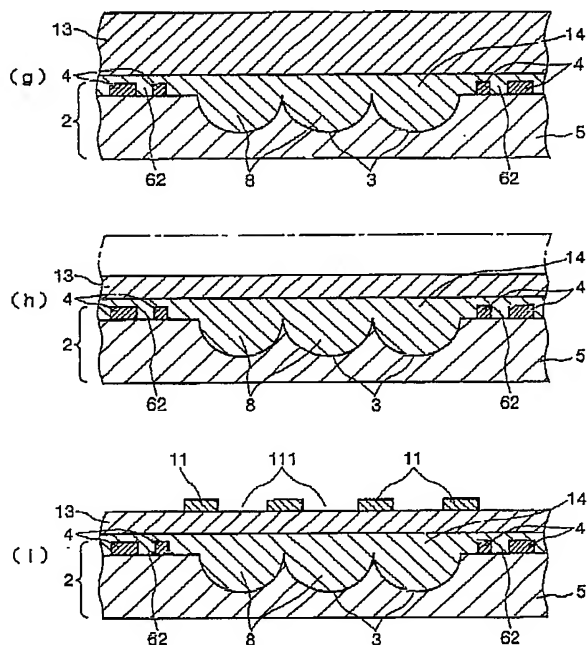
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶パネル用対向基板の製造方法、液晶パネルおよび投射型表示装置

(57) 【要約】

【課題】 高い光の透過率を有する液晶パネル用対向基板の製造方法を提供すること。

【解決手段】 液晶パネル用対向基板1は、石英のガラス基板5の表面に多数の凹部3が形成されたマイクロレンズ用凹部付き基板2に、光学接着剤よりなる樹脂層14を用いて、石英のカバーガラス13を積層するとともにマイクロレンズ8を形成する工程と、カバーガラス13を研削、研磨する工程と、カバーガラス13上に、Crで構成され、多数の開口111が形成されたブラックマトリックス11を、開口111がマイクロレンズ8の光軸上に位置するように形成する工程と、カバーガラス13上に、ブラックマトリックス11を覆うように、ITOで構成された透明導電膜を形成する工程とを経ることにより製造される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガラス基板上に多数のマイクロレンズ用凹部が形成されたマイクロレンズ用凹部付き基板を用意し、該マイクロレンズ用凹部付き基板に、樹脂層を介してカバーガラスを積層し、次いで、該カバーガラス上に、ブラックマトリックスを、前記マイクロレンズ用凹部の位置に対応するように形成することを特徴とする液晶パネル用対向基板の製造方法。

【請求項2】 ガラス基板上に多数のマイクロレンズ用凹部が形成されたマイクロレンズ用凹部付き基板を用意し、該マイクロレンズ用凹部付き基板に、樹脂層を介してカバーガラスを積層するとともに該樹脂層にマイクロレンズを形成し、次いで、前記カバーガラス上に、多数の開口を有するブラックマトリックスを、前記開口が前記マイクロレンズの光軸上に位置するように、形成することを特徴とする液晶パネル用対向基板の製造方法。

【請求項3】 前記積層したカバーガラスの厚さを調整した後、前記ブラックマトリックスを形成する請求項1または2に記載の液晶パネル用対向基板の製造方法。

【請求項4】 前記カバーガラスの厚さの調整は、前記カバーガラスを研削、研磨することにより行われる請求項3に記載の液晶パネル用対向基板の製造方法。

【請求項5】 前記ブラックマトリックスを形成後、前記カバーガラス上に、前記ブラックマトリックスを覆うように、透明導電膜を形成する請求項1ないし4のいずれかに記載の液晶パネル用対向基板の製造方法。

【請求項6】 前記ブラックマトリックスは、前記カバーガラス上に気相成膜法を行った後、エッチングを施すことにより形成されるものである請求項1ないし5のいずれかに記載の液晶パネル用対向基板の製造方法。

【請求項7】 前記マイクロレンズ用凹部付き基板は位置決め指標となるアライメントマークを有し、前記ブラックマトリックスは、前記アライメントマークを指標として形成されるものである請求項1ないし6のいずれかに記載の液晶パネル用対向基板の製造方法。

【請求項8】 前記ガラス基板および/または前記カバーガラスは、石英ガラスで構成されている請求項1ないし7のいずれかに記載の液晶パネル用対向基板の製造方法。

【請求項9】 前記ブラックマトリックスは、金属膜からなる請求項1ないし8のいずれかに記載の液晶パネル用対向基板の製造方法。

【請求項10】 請求項1ないし9のいずれかに記載の液晶パネル用対向基板の製造方法により製造された液晶パネル用対向基板を備えたことを特徴とする液晶パネル。

【請求項11】 個別電極を備えた液晶駆動基板と、該液晶駆動基板に接合され、請求項1ないし9のいずれかに記載の液晶パネル用対向基板の製造方法により製造された液晶パネル用対向基板と、前記液晶駆動基板と液晶パネル用対向基板との空隙に封入された液晶とを有することを特徴とする液晶パネル。

【請求項12】 前記液晶駆動基板はTFT基板である請求項11に記載の液晶パネル。

【請求項13】 請求項10ないし12のいずれかに記載の液晶パネルを備えたことを特徴とする投射型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、ブラックマトリックスを備えた液晶パネル用対向基板の製造方法、かかる液晶パネル用対向基板を備えた液晶パネル、および、かかる液晶パネルを備えた投射型表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】スクリーン上に、画像を投影する投射型表示装置が知られている。

【0003】このような投射型表示装置では、その画像形成に主として液晶パネル（液晶光シャッター）が用いられている。

【0004】この液晶パネルは、例えば、各画素を制御する薄膜トランジスター（TFT）と個別電極とを有する液晶駆動基板（TFT基板）と、共通電極等を有する液晶パネル用対向基板とが、液晶層を介して接合された構成となっている。

【0005】このような構成の液晶パネル（TFT液晶パネル）では、液晶パネル用対向基板に、光の透過率を高めるべく、各画素に対応する位置に多数の微小なマイクロレンズを設けたものが知られている。

【0006】このようなマイクロレンズを形成するために、基板に凹部を形成する方法として、例えば、特開平9-101401に開示の技術が知られている。

【0007】しかし、かかる技術だけでは、マイクロレンズを形成するための凹部が形成された基板から、優れた特性を有する液晶パネル用対向基板、ひいては液晶パネルを適切に製造することは、困難である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、高い光の透過率を有し、鮮明な画像が得られる液晶パネル用対向基板を歩留りよく製造することができる液晶パネル用対向基板の製造方法、かかる液晶パネル用対向基板を備えた液晶パネル、および、かかる液晶パネルを備えた投射型表示装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】このような目的は、下記（1）～（13）の本発明により達成される。

【0010】(1) ガラス基板上に多数のマイクロレンズ用凹部が形成されたマイクロレンズ用凹部付き基板を用意し、該マイクロレンズ用凹部付き基板に、樹脂層を介してカバーガラスを積層し、次いで、該カバーガラス上に、ブラックマトリックスを、前記マイクロレンズ用凹部の位置に対応するように形成することを特徴とする液晶パネル用対向基板の製造方法。

【0011】(2) ガラス基板上に多数のマイクロレンズ用凹部が形成されたマイクロレンズ用凹部付き基板を用意し、該マイクロレンズ用凹部付き基板に、樹脂層を介してカバーガラスを積層するとともに該樹脂層にマイクロレンズを形成し、次いで、前記カバーガラス上に、多数の開口を有するブラックマトリックスを、前記開口が前記マイクロレンズの光軸上に位置するように、形成することを特徴とする液晶パネル用対向基板の製造方法。

【0012】(3) 前記積層したカバーガラスの厚さを調整した後、前記ブラックマトリックスを形成する上記(1)または(2)に記載の液晶パネル用対向基板の製造方法。

【0013】(4) 前記カバーガラスの厚さの調整は、前記カバーガラスを研削、研磨することにより行われる上記(3)に記載の液晶パネル用対向基板の製造方法。

【0014】(5) 前記ブラックマトリックスを形成後、前記カバーガラス上に、前記ブラックマトリックスを覆うように、透明導電膜を形成する上記(1)ないし(4)のいずれかに記載の液晶パネル用対向基板の製造方法。

【0015】(6) 前記ブラックマトリックスは、前記カバーガラス上に気相成膜法を行った後、エッチングを施すことにより形成されるものである上記(1)ないし(5)のいずれかに記載の液晶パネル用対向基板の製造方法。

【0016】(7) 前記マイクロレンズ用凹部付き基板は位置決め指標となるアライメントマークを有し、前記ブラックマトリックスは、前記アライメントマークを指標として形成されるものである上記(1)ないし(6)のいずれかに記載の液晶パネル用対向基板の製造方法。

【0017】(8) 前記ガラス基板および／または前記カバーガラスは、石英ガラスで構成されている上記(1)ないし(7)のいずれかに記載の液晶パネル用対向基板の製造方法。

【0018】(9) 前記ブラックマトリックスは、金属膜からなる上記(1)ないし(8)のいずれかに記載の液晶パネル用対向基板の製造方法。

【0019】(10) 上記(1)ないし(9)のいずれかに記載の液晶パネル用対向基板の製造方法により製造された液晶パネル用対向基板を備えたことを特徴とする

液晶パネル。

【0020】(11) 個別電極を備えた液晶駆動基板と、該液晶駆動基板に接合され、上記(1)ないし

(9)のいずれかに記載の液晶パネル用対向基板の製造方法により製造された液晶パネル用対向基板と、前記液晶駆動基板と液晶パネル用対向基板との空隙に封入された液晶とを有することを特徴とする液晶パネル。

【0021】(12) 前記液晶駆動基板はTFT基板である上記(11)に記載の液晶パネル。

【0022】(13) 上記(10)ないし(12)のいずれかに記載の液晶パネルを備えたことを特徴とする投射型表示装置。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明を添付図面に示す好適実施例に基づいて詳細に説明する。

【0024】図3は、本発明の液晶パネル用対向基板の製造方法を示す模式的な縦断面図、図4は、本発明の液晶パネル用対向基板を示す模式的な縦断面図である。

【0025】図4に示すように、液晶パネル用対向基板1は、マイクロレンズ用凹部付き基板2と、かかるマイクロレンズ用凹部付き基板2に、所定の屈折率を有する透明な樹脂層14を介して接合されたカバーガラス13と、かかるカバーガラス13上に形成され、多数の開口111を有するブラックマトリックス11と、かかるカバーガラス13上にブラックマトリックス11を覆うように形成された透明導電膜12とを有している。また、マイクロレンズ用凹部付き基板2は、表面に多数の凹部(マイクロレンズ用凹部)3が形成されたガラス基板5からなっている。また、樹脂層14では、マイクロレンズ用凹部付き基板2の凹部3に充填された樹脂により、マイクロレンズ8が形成されている。

【0026】この液晶パネル用対向基板1では、遮光機能を有するブラックマトリックス11は、マイクロレンズ8の位置に対応するように設けられている。具体的には、マイクロレンズ8の光軸Qがブラックマトリックス11に形成された開口111を通るように、ブラックマトリックス11は設けられている。したがって、液晶パネル用対向基板1では、ブラックマトリックス11と対向する面から入射した入射光Lは、マイクロレンズ8で集光され、ブラックマトリックス11の開口111を通過する。また、透明導電膜12は、透明性を有する電極であり、光を透過する。このため、入射光Lは、液晶パネル用対向基板1を通過する際に、光量の大幅な減衰が防止される。すなわち、液晶パネル用対向基板1は、高い光透過率を有している。

【0027】なお、この液晶パネル用対向基板1では、1個のマイクロレンズ8と、ブラックマトリックス11の1個の開口111とが、1画素に対応している。

【0028】なお、マイクロレンズ用凹部付き基板2は、例えば反射防止層等の他の構成要素を有していても

よい。

【0029】この液晶パネル用対向基板1は、例えば、製造時にマイクロレンズ用凹部付き基板2が有していたアライメントマーク4（図5参照）を、位置決め指標としつつ製造される。

【0030】本発明の液晶パネル用対向基板1を製造する際には、まず、マイクロレンズ用凹部付き基板2を用意する。かかるマイクロレンズ用凹部付き基板2は、例えば以下のようにして製造、用意することができる。

【0031】なお、本明細書において、マイクロレンズ用凹部付き基板には、個別基板とウエハーの双方を含むものとする。

【0032】まず、図1に示すように、マイクロレンズ用凹部付き基板2を製造するに際し、ガラス基板5を用意する。

【0033】このガラス基板5は、厚さが均一で、たわみや傷のないものが好適に用いられる。また、ガラス基板5は、洗浄等により、その表面が清浄化されているものが好ましい。

【0034】また、製造された液晶パネル用対向基板が液晶パネルの製造に用いられ、かかる液晶パネルがガラス基板5以外のガラス基板（例えば後述するガラス基板171等）を有する場合には、ガラス基板5の熱膨張係数は、かかる液晶パネルが有する他のガラス基板の熱膨張係数とほぼ等しいものであることが好ましい。このように、ガラス基板5と液晶パネルが有する他のガラス基板の熱膨張係数をほぼ等しいものとする、得られる液晶パネルでは、温度が変化したときに二者の熱膨張係数が違うことにより生じる反り、たわみ等が防止される。

【0035】かかる観点からは、ガラス基板5と液晶パネルが有する他のガラス基板とは、同じ材質で構成されていることが好ましい。これにより、温度変化時の熱膨張係数の相違による反り、たわみ等が効果的に防止される。

【0036】特に、製造された液晶パネル用対向基板1を高温ポリシリコンのTFT液晶パネルの製造に用いる場合には、ガラス基板5は、石英ガラスで構成されることが好ましい。TFT液晶パネルは、液晶駆動基板としてTFT基板を有している。かかるTFT基板には、製造時の環境により特性が変化しにくい石英ガラスが好ましく用いられる。このため、これに対応させて、ガラス基板5を石英ガラスで構成することにより、反り、たわみ等の生じにくい、安定性に優れたTFT液晶パネルを得ることができる。

【0037】ガラス基板5の厚さは、ガラス基板5を構成する材料、屈折率等の種々の条件により異なるが、通常、0.3～3mm程度が好ましく、0.5～2mm程度がより好ましい。厚さをこの範囲内とすると、必要な光学特性を備えたコンパクトなマイクロレンズ用凹部付き基板2を得ることができる。

【0038】＜1＞まず、ガラス基板5の表面に、図1（a）に示すように、マスク層6を形成する。また、これとともに、ガラス基板5の裏面（マスク層6を形成する面と反対側の面）に裏面保護層69を形成する。もちろん、これらマスク層6および裏面保護層69は、例えばCVD法等を用いて同時に形成することもできる。

【0039】このマスク層6は、後述する工程＜4＞における操作で耐性を有するものが好ましい。

【0040】かかる観点からは、このマスク層6を構成する材料としては、例えば、多結晶シリコン（ポリシリコン）、アモルファスシリコン、Au/Cr、Au/Ti、Pt/Cr、Pt/Ti、SiC等の金属、窒化シリコンなどが挙げられる。

【0041】その中でも特に、マスク層6を構成する材料としては、多結晶シリコンが好ましい。多結晶シリコンでマスク層6を構成すると、ガラス基板5の表面に緻密な層を形成することができる。このため、マスク層6にピンホール等の欠陥が生じにくい。また、多結晶シリコンは、ガラスに対する密着性が高い。このため、後述する工程＜4＞で、ガラス基板5に対しウエットエッチングを施して凹部を形成する場合には、不必要な部分にエッチング液が侵入しにくくなり、理想的なレンズ形状を形成することが可能となる。したがって、マスク層6を多結晶シリコンで構成することにより高い歩留りで、高性能のマイクロレンズ用凹部付き基板を得ることができる。

【0042】マスク層6の厚さは、マスク層6を構成する材料によっても異なるが、マスク層6が多結晶シリコンで構成されている場合には、0.01～10μm程度が好ましく、0.2～1μm程度がより好ましい。厚さがこの範囲の下限値未満であると、後述する工程＜4＞でエッチングを施す際に、ガラス基板5のマスクした部分を十分に保護できない場合があり、上限値を超えると、マスク層6の内部応力によりマスク層6が剥がれ易くなる場合がある。

【0043】マスク層6を多結晶シリコンで構成する場合には、例えば、化学気相成膜法（CVD法）によると、マスク層6を好適に形成することができる。これは、化学気相成膜法によると、モノシランガス（SiH<sub>4</sub>）をガラス基板5の表面で反応させて多結晶シリコン膜を成膜することが可能となるため、スパッタリング法等を用いて成膜した場合に発生しやすいピンホール等の欠陥の発生を効果的に抑制することができるうえ、緻密で密着力のある膜を形成できることによる。

【0044】多結晶シリコンで構成されたマスク層6をCVD法で形成する場合、マスク層6形成時の温度は、特に限定されないが、300～800℃程度が好ましく、400～700℃程度がより好ましい。また、マスク層6形成時の圧力は、特に限定されないが、30～160Pa程度が好ましく、50～100Pa程度がより好ま

しい。また、 $\text{SiH}_4$ 等の多結晶シリコンを形成するための原料となる気体の供給速度は、特に限定されないが、10～500mL/分程度が好ましく、40～400mL/分程度がより好ましい。多結晶シリコンの層の形成条件をこのような範囲内とすると、マスク層6を好適に形成することができる。

【0045】なお、裏面保護層69は、次工程以降でガラス基板5の裏面を保護するためのものである。この裏面保護層69により、ガラス基板5の裏面の侵食、劣化等が好適に防止される。この裏面保護層69は、例えば、マスク層6と同様の材料で構成されている。このため、裏面保護層69は、マスク層6の形成と同時に、マスク層6と同様に設けることができる。

【0046】<2>次に、図1(b)に示すように、マスク層6に、複数の第1開口61および第2開口62を形成する。

【0047】第1開口61は、凹部3すなわちマイクロレンズ8を形成する位置に設け、第2開口62は、アライメントマーク4を形成する位置に設ける。また、第1開口61の形状は、凹部3の形状に対応し、第2開口62の形状は、アライメントマーク4の形状の一部分に対応している。

【0048】これら第1開口61および第2開口62の形成は、例えば、マスク層6上に、第1開口61および第2開口62に対応したレジスト(例えばフォトレジスト等)を塗布してマスク層6上にさらに第2のマスクを施し、次いで、第2のマスクでマスクされていない部分のマスク層6を除去し、次いで、前記第2のマスクを除去することにより行うことができる。

【0049】なお、マスク層6の除去は、マスク層6が多結晶シリコンで構成されている場合、例えば、CFガス、塩素系ガス等によるドライエッチング、フッ酸+硝酸水溶液、アルカリ水溶液等の剥離液への浸漬(ウエットエッチング)などにより行うことができる。

【0050】<3>次に、図1(c)に示すように、アライメントマーク4を形成する部分のマスク層6上に、保護層7を形成する。

【0051】この保護層7は、アライメントマーク4の形状に対応している。この保護層7は、マスク層6上だけでなく、ガラス基板5上に直接形成することもできる。例えば、図1(c)に示すように、第2開口62を保護層7で覆ってもよい。

【0052】この保護層7は、後述する工程<4>における凹部3の形成、および、後述する工程<5>におけるマスク層6の除去に、耐性を有することが好ましい。これにより、保護層7で保護された部分におけるマスク層6の食刻等が防止され、アライメントマーク4の形状を正確に形作ることができる。また、保護層7は、薄膜で構成されていることが好ましい。保護層7が薄膜で構成されていると、後述する工程<4>および工程<5>

で、ガラス基板5の取り扱いが容易となり、また、後述する工程<6>で保護層7の除去が容易となる。

【0053】かかる観点からは、保護層7は、例えば、Au/Cr、Au/Ti、Pt/Cr、Pt/Ti、SiC等の金属、窒化シリコン等のケイ素化合物、ネガ型レジスト等のレジスト、テープなどで構成されていることが好ましい。

【0054】この保護層7は、例えば、蒸着(マスク蒸着)、スパッタリング(マスキングスパッタリング)等の気相成膜法により、アライメントマーク4を形成する部分に、アライメントマーク4の形状に対応した薄膜を成膜することにより形成することができる。

【0055】なお、保護層7は、ガラス基板5全体に、マスク層6を覆うように成膜し、次いで、アライメントマーク4を形成する部分に、アライメントマーク4の形状に対応したレジストをパターンニングし、次いで、エッチング等を施すことにより、形成してもよい。

【0056】また、保護層7は、例えば、アライメントマーク4を形成する部分に、アライメントマーク4の形状に対応したテープ等を貼着することにより形成してもよい。

【0057】<4>次に、図2(d)に示すように、ガラス基板5上に多数の凹部3を形成する。

【0058】これは、例えば、ガラス基板5にエッチングを施すこと等により行うことができる。エッチング法としては、例えば、ウエットエッチング法、ドライエッチング法などが挙げられる。その中でも、ウエットエッチング法を用いると、凹部3を好適に形成できる。ウエットエッチング法によりエッチングを行う場合には、フッ酸を含むエッチング液(フッ酸系エッチング液)を用いると、ガラス基板5を選択的に食刻することができ、凹部3を好適に形成することができる。

【0059】エッチングを行うと、ガラス基板5は、マスク層6および保護層7が存在しない部分、すなわち第1開口61より食刻される。これにより、各第1開口61が設けられた部分に各凹部3が形成される。

【0060】<5>次に、図2(e)に示すように、マスク層6を除去する。また、この際、マスク層6の除去とともに裏面保護層69も除去する。

【0061】これは、マスク層6等が多結晶シリコンで構成されている場合、例えば、CFガス、塩素系ガス等によるドライエッチング、フッ酸+硝酸水溶液、アルカリ水溶液等の剥離液への浸漬(ウエットエッチング)などにより行うことができる。

【0062】このとき、保護層7が形成された部分は、保護層7により保護されるので、マスク層6は除去されず、ガラス基板5上に残存する。

【0063】<6>次に、保護層7を除去する。

【0064】これは、保護層7の構成材料にもよるが、例えば、保護層7がAu/Cr等で構成されている場合、塩酸と硝酸の混合液等を剥離液としたウエットエッチング

などにより行うことができる。また、保護層7が窒化シリコン等で構成されている場合には、リン酸等を剥離液としたウェットエッチングなどにより保護層7を除去することができる。また、保護層7がテープ等により構成されている場合には、かかるテープを剥離することにより、保護層7を除去することができる。

【0065】これにより、図2(f)に示すように、マスク層6のうち保護層7で保護された部分がアライメントマーク4として残存する。

【0066】以上により、図2(f)、図5に示すように、ガラス基板5上に多数の凹部3が形成され、また、ガラス基板5上に位置決めを行う際の指標となるアライメントマーク4が所定の位置に形成されたマイクロレンズ用凹部付き基板2が得られる。

【0067】アライメントマーク4の形成位置は特に限定されないが、例えば、図5に示すように、アライメントマーク4を凹部3の形成領域外に形成することができる。

【0068】アライメントマーク4は、マイクロレンズ用凹部付き基板2上に複数箇所設けることが好ましい。特に、アライメントマーク4はマイクロレンズ用凹部付き基板2の角部に複数箇所設けることが好ましい。これにより、位置決めをより容易に行うことができるようになる。

【0069】図5は、アライメントマーク4を十字型にした例を示している。アライメントマーク4の形状は、特に限定されないが、図5に示すように、角を形成する角部41を有していることが好ましい。このようにアライメントマーク4が角部41を有していると、位置決めをより正確に行うことができるようになる。

【0070】さらには、図5に示すように、アライメントマーク4は、その中心部位を示すマーク(図5では円形の第2開口62)を有していることが好ましい。これにより、位置決め精度をさらに向上させることができる。

【0071】なお、上述した方法では、ガラス基板5上に保護層7を形成して(上記工程<3>参照)から凹部3を形成した(上記工程<4>参照)が、例えば、保護層7を形成する前に凹部3を形成し、次いで、保護層7を形成してもよい。すなわち、凹部3を形成した後、保護層7を形成してもよい。

【0072】また、上述した方法では、ガラス基板5上に層を形成することにより、アライメントマークを設けたが、アライメントマークは、ガラス基板5上に層として形成しなくともよい。例えば、ガラス基板5上に、凹部3とは異なる形状を有する窪みを、アライメントマークとして設けてもよい。このような窪みは、例えば、上記工程<2>において窪み(アライメントマーク)の形状に対応するように第2開口を形成し、次いで、保護層7を形成せずに(上記工程<3>を行わずに)ガラス基

板5に対してエッチングを施す(上記工程<4>を行う)ことにより、設けることができる。

【0073】ただし、前述したようにアライメントマーク4を形成すると、アライメントマーク4を構成するマスク層6、アライメントマーク4近傍のガラス基板5の侵食が防止されるので、アライメントマーク4の輪郭、特に角部41を正確に形作ることが容易となり、位置決めの際の精度を向上させることができる。

【0074】なお、アライメントマーク4は、凹部3を形成する工程の途中で形成しなくともよく、凹部3を形成した後、改めて設けてもよい。また、凹部3を形成する前に、あらかじめ設けておいてもよい。

【0075】ただし、前述したようにアライメントマーク4を形成すると、凹部3を形成する工程の途中で、アライメントマーク4も形成するので、工程数を大幅に増やさずにアライメントマーク4を形成することができる。

【0076】なお、上述した例では、マイクロレンズ用凹部付き基板2にアライメントマーク4を設けたが、アライメントマーク4を設けなくともよい。

【0077】このようなマイクロレンズ用凹部付き基板2を用いて液晶パネル用対向基板1を製造すると、アライメントマーク4を指標として、例えばブラックマトリックス11を、凹部3すなわちマイクロレンズ8の対応する位置に位置決めを行いつつ、液晶パネル用対向基板1を製造することができる。

【0078】以下、液晶パネル用対向基板1の製造方法について説明する。

【0079】<7>まず、図3(g)に示すように、カバーガラス13を、接着剤を介して、マイクロレンズ用凹部付き基板2の凹部3が形成された面に接合する。

【0080】この接着剤が硬化する(固化する)ことにより、樹脂層(接着剤層)14が形成される。また、これにより、樹脂層14に、凹部3に充填された樹脂で構成され、凸レンズとして機能するマイクロレンズ8が形成される。

【0081】なお、この接着剤には、ガラス基板5の屈折率よりも高い屈折率(例えば $n=1.60$ 程度)の光学接着剤などが好適に用いられる。

【0082】カバーガラス13の熱膨張係数は、前記と同様の理由から、製造する液晶パネルが有する他のガラス基板の熱膨張係数とほぼ等しいものであることが好ましい。

【0083】また、同様の観点からは、カバーガラス13と液晶パネルが有する他のガラス基板とは、同じ材質で構成されていることが好ましい。

【0084】特に、製造された液晶パネル用対向基板1を高温ポリシリコンのTFT液晶パネルの製造に用いる場合には、カバーガラス13は、前記と同様の理由から、石英ガラスで構成されていることが好ましい。



【0085】<8>次に、図3(h)に示すように、カバーガラス13の厚さを調整する。

【0086】例えば、カバーガラス13に研削、研磨、エッチング等を施すことによりカバーガラス13の厚さを薄くすることができる。

【0087】カバーガラス13の厚さは、必要な光学特性を備えた液晶パネル用対向基板1を得る観点からは、10~1000 $\mu$ m程度が好ましく、20~150 $\mu$ m程度がより好ましい。

【0088】なお、積層したカバーガラス13が、以降の工程を行うのに最適な厚さの場合には、本工程は行わなくてもよい。

【0089】<9>次に、図3(i)に示すように、カバーガラス13上に、開口111が形成されたブラックマトリックス11を形成する。

【0090】このとき、ブラックマトリックス11は、マイクロレンズ8の位置に対応するように形成する。より具体的には、マイクロレンズ8の光軸Qがブラックマトリックス11の開口111を通るように形成する(図4参照)。

【0091】このブラックマトリックス11は、例えば、Cr、Al、Al合金、Ni、Zn、Ti等の金属膜、カーボンやチタン等を分散した樹脂層などで構成されている。その中でも、ブラックマトリックス11は、Cr膜またはAl合金膜で構成されていることが好ましい。ブラックマトリックス11がCr膜で構成されていると、遮光性に優れたブラックマトリックス11を得ることができる。また、ブラックマトリックス11がAl合金膜で構成されていると、優れた放熱性を有する液晶パネル用対向基板1が得られる。

【0092】ブラックマトリックス11の厚さは、液晶パネル用対向基板1の平坦性に対する影響を抑制する観点等からは、0.03~1.0 $\mu$ m程度が好ましく、0.05~0.3 $\mu$ m程度がより好ましい。

【0093】この開口111が形成されたブラックマトリックス11は、例えば次のように形成することができる。まず、カバーガラス13上に例えば、蒸着、スパッタリング等の気相成膜法によりブラックマトリックス11となる薄膜を成膜する。次に、かかるブラックマトリックス11となる薄膜上にレジスト膜を形成する。次に、アライメントマーク4を指標として、ブラックマトリックス11の開口111がマイクロレンズ8(凹部3)に対応する位置に来るように、前記レジスト膜を露光してかかるレジスト膜に開口111のパターンを形成する。次に、ウェットエッチングを行い、前記薄膜のうちの開口111となる部分のみを除去する。次に、前記レジスト膜を除去する。なお、ウェットエッチングを行う際の剥離液としては、例えば、ブラックマトリックス11となる薄膜がAl合金等で構成されているときは、リン酸系エッチング液を用いることができる。

【0094】また、この開口111が形成されたブラックマトリックス11は、例えば次のように形成することもできる。まず、カバーガラス13上に、感光性を有するレジスト膜を形成する。次に、マイクロレンズ用凹部付き基板2のカバーガラス13と対向する面から光を照射する。このとき、照射された光は、マイクロレンズ8で集光され、前記レジスト膜では、マイクロレンズ8の光軸Qの近傍に光が集中する。このため、前記レジスト膜のうち、光軸Q近傍に位置する部分が感光する。次に、例えば前記レジスト膜を現像等することにより、感光した部分以外のレジスト膜を除去する。次に、カバーガラス13上に例えば、蒸着、スパッタリング等の気相成膜法によりブラックマトリックス11となる薄膜を成膜する。このとき、レジスト膜が残存した部分は、レジスト膜上にブラックマトリックス11となる薄膜が成膜される。次に、剥離液(例えば硫酸と過酸化水素水との混合液)への浸漬などにより前記残存したレジスト膜を除去する。このとき、レジスト膜上に成膜した薄膜は、レジスト膜とともに、カバーガラス13上から除去される。これにより、開口111が形成される。このような方法を用いた場合には、ブラックマトリックス11を、アライメントマーク4を用いずに、マイクロレンズ8の位置に対応するように形成することができる。

【0095】なお、開口111が形成されたブラックマトリックス11は、塩素系ガス等を用いたドライエッチングによっても好適に形成することができる。

【0096】<10>次に、カバーガラス13上に、ブラックマトリックス11を覆うように透明導電膜(共通電極)12を形成する。

【0097】これにより、液晶パネル用対向基板1、または、液晶パネル用対向基板1を複数個取りできるウエハーを得ることができる。

【0098】この透明導電膜12は、例えば、インジウムティンオキシド(ITO)、インジウムオキシド(IO)、酸化スズ(SnO<sub>2</sub>)などで構成されている。

【0099】透明導電膜12の厚さは、0.03~1 $\mu$ m程度が好ましく、0.05~0.30 $\mu$ m程度がより好ましい。

【0100】この透明導電膜12は、例えば、蒸着、スパッタリング等の気相成膜法により形成することができる。

【0101】<11>最後に、ダイシング装置等を用いて液晶パネル用対向基板1のウエハーを所定の形状、大きさに(例えば、図5中、一点鎖線で示すように)カットする。

【0102】これにより、図4に示すような液晶パネル用対向基板1を得ることができる。

【0103】なお、上記工程<10>で液晶パネル用対向基板1が得られた場合等、カットを行う必要がない場合には、本工程は行わなくてもよい。



【0104】このようにして得られた液晶パネル用対向基板1は、ブラックマトリックス11を有している。したがって、画素と画素の間から不要な光が漏出することが防止される。これにより、例えば液晶パネル用対向基板1を液晶パネル等に用いた場合には、鮮明な画像を得ることができるようになる。

【0105】また、液晶パネル用対向基板1は、マイクロレンズ8とブラックマトリックス11の開口111との間で好適に位置合わせがなされている。したがって、液晶パネル用対向基板1に入射した入射光Lは、液晶パネル用対向基板1を通過する際、特にブラックマトリックス11を通過する際の入射光Lの減衰が抑制される。

【0106】このとき、マイクロレンズ用凹部付き基板2にアライメントマーク4を設けた場合には、液晶パネル用対向基板1を製造する際に、ブラックマトリックス11の位置決めを容易に行うことができる。

【0107】なお、上述した実施例では、マイクロレンズ用凹部付き基板2の凹部3を形成する領域外にアライメントマーク4を形成したが、凹部3を形成する領域内にアライメントマーク4を形成してもよいことは言うまでもない。

【0108】なお、上述した実施例では、アライメントマーク4をブラックマトリックス11の位置決め用に用いたが、液晶パネル用対向基板1もしくはそのウエハーが他の構成要素を有する場合には、アライメントマーク4を、これらの位置決めに用いてもよい。

【0109】次に、上記液晶パネル用対向基板1を用いた液晶パネル（液晶光シャッター）について、図6に基づいて説明する。

【0110】図6に示すように、本発明の液晶パネル（TFT液晶パネル）16は、TFT基板（液晶駆動基板）17と、TFT基板17に接合された液晶パネル用対向基板1と、TFT基板17と液晶パネル用対向基板1との空隙に封入された液晶よりなる液晶層18とを有している。

【0111】TFT基板17は、液晶層18の液晶を駆動するための基板であり、ガラス基板171と、かかるガラス基板171上に設けられた多数の個別電極172と、かかる個別電極172の近傍に設けられ、各個別電極172に対応する多数の薄膜トランジスタ（TFT）173とを有している。

【0112】この液晶パネル16では、液晶パネル用対向基板1の透明導電膜（共通電極）12と、TFT基板17の個別電極172とが対向するように、TFT基板17と液晶パネル用対向基板1とが、一定距離離間して接合されている。

【0113】ガラス基板171は、前述したような理由から、石英ガラスで構成されていることが好ましい。

【0114】個別電極172は、透明導電膜（共通電極）12との間で充放電を行うことにより、液晶層18

の液晶を駆動する。この個別電極172は、例えば、前述した透明導電膜12と同様の材料で構成されている。

【0115】薄膜トランジスタ173は、近傍の対応する個別電極172に接続されている。また、薄膜トランジスタ173は、図示しない制御回路に接続され、個別電極172へ供給する電流を制御する。これにより、個別電極172の充放電が制御される。

【0116】液晶層18は液晶分子（図示せず）を含有しており、個別電極172の充放電に対応して、かかる液晶分子、すなわち液晶の配向が変化する。

【0117】この液晶パネル16では、通常、1個のマイクロレンズ8と、かかるマイクロレンズ8の光軸Qに対応したブラックマトリックス11の1個の開口111と、1個の個別電極172と、かかる個別電極172に接続された1個の薄膜トランジスタ173とが、1画素に対応している。

【0118】マイクロレンズ用凹部付き基板2側から入射した入射光Lは、ガラス基板5を通り、マイクロレンズ8を通過する際に集光されつつ、樹脂層14、カバーガラス13、ブラックマトリックス11の開口111、透明導電膜12、液晶層18、個別電極172、ガラス基板171を透過する。なお、このとき、マイクロレンズ用凹部付き基板2の入射側には通常偏光板（図示せず）が配置されているので、入射光Lが液晶層18を透過する際に、入射光Lは直線偏光となっている。その際、この入射光Lの偏光方向は、液晶層18の液晶分子の配向状態に対応して制御される。したがって、液晶パネル16を透過した入射光Lを、偏光板（図示せず）に透過させることにより、出射光の輝度を制御することができる。

【0119】なお、偏光板は、例えば、ベース基板と、かかるベース基板に積層された偏光基材とで構成され、かかる偏光基材は、例えば、偏光素子（ヨウ素錯体、二色性染料等）を添加した樹脂よりなる。

【0120】この液晶パネル16は、ブラックマトリックス11を有しているので、鮮明な画像を得ることができる。

【0121】また、液晶パネル16は、マイクロレンズ8を有しており、しかも、マイクロレンズ8を通過した入射光Lは、集光されて各ブラックマトリックス11の開口111を通過する。しかも、液晶パネル16が有する液晶パネル用対向基板1は、前述したようにマイクロレンズ8とブラックマトリックス11の開口111との間で好適に位置合わせがなされている。したがって、液晶パネル16、特にブラックマトリックス11を通過する際の入射光Lの減衰が抑制される。すなわち、液晶パネル16は、高い光の透過率を有し、比較的小さい光量で明るい画像を形成することができる。

【0122】この液晶パネル16は、例えば、公知の方法により製造されたTFT基板17と液晶パネル用対向

基板1とを配向処理した後、シール材(図示せず)を介して両者を接合し、次いで、これにより形成された空隙部の封入孔(図示せず)より液晶を空隙部に注入し、次いで、かかる封入孔を塞ぐことにより製造することができる。その後、必要に応じて、液晶パネル16の入射側や出射側に偏光板を貼り付けてもよい。

【0123】なお、上記液晶パネル16では、液晶駆動基板としてTFT基板を用いたが、液晶駆動基板にTFT基板以外の他の液晶駆動基板、例えば、TFD基板、STN基板などを用いてもよい。

【0124】なお、上述した実施例では、最終的に得られた液晶パネル用対向基板1にアライメントマーク4を残存させなかったが、液晶パネル用対向基板1にアライメントマーク4を残存させて、これを液晶パネル16を製造する際の位置決めに用いてもよい。

【0125】以下、上記液晶パネル16を用いた投射型表示装置について説明する。

【0126】図7は、本発明の投射型表示装置の光学系を模式的に示す図である。

【0127】同図に示すように、投射型表示装置300は、光源301と、複数のインテグレートレンズを備えた照明光学系と、複数のダイクロイックミラー等を備えた色分離光学系(導光光学系)と、赤色に対応した(赤色用の)液晶ライトバルブ(液晶光シャッターアレイ)24と、緑色に対応した(緑色用の)液晶ライトバルブ(液晶光シャッターアレイ)25と、青色に対応した(青色用の)液晶ライトバルブ(液晶光シャッターアレイ)26と、赤色光のみを反射するダイクロイックミラー面211および青色光のみを反射するダイクロイックミラー面212が形成されたダイクロイックプリズム(色合成光学系)21と、投射レンズ(投射光学系)22とを有している。

【0128】また、照明光学系は、インテグレートレンズ302および303を有している。色分離光学系は、ミラー304、306、309、青色光および緑色光を反射する(赤色光のみを透過する)ダイクロイックミラー305、緑色光のみを反射するダイクロイックミラー307、青色光のみを反射するダイクロイックミラー(または青色光を反射するミラー)308、集光レンズ310、311、312、313および314とを有している。

【0129】液晶ライトバルブ25は、前述した液晶パネル16と、液晶パネル16の入射面側(マイクロレンズ用凹部付き基板2が位置する面側、すなわちダイクロイックプリズム21と反対側)に接合された第1の偏光板(図示せず)と、液晶パネル16の出射面側(マイクロレンズ用凹部付き基板2と対向する面側、すなわちダイクロイックプリズム21側)に接合された第2の偏光板(図示せず)とを備えている。液晶ライトバルブ24および26も、液晶ライトバルブ25と同様の構成とな

っている。これら液晶ライトバルブ24、25および26が備えている液晶パネル16は、図示しない駆動回路にそれぞれ接続されている。

【0130】なお、投射型表示装置300では、ダイクロイックプリズム21と投射レンズ22とで、光学ブロック20が構成されている。また、この光学ブロック20と、ダイクロイックプリズム21に対して固定的に設置された液晶ライトバルブ24、25および26とで、表示ユニット23が構成されている。

【0131】以下、投射型表示装置300の作用を説明する。

【0132】光源301から出射された白色光(白色光束)は、インテグレートレンズ302および303を透過する。この白色光の光強度(輝度分布)は、インテグレートレンズ302および303により均一にされる。

【0133】インテグレートレンズ302および303を透過した白色光は、ミラー304で図7中左側に反射し、その反射光のうちの青色光(B)および緑色光(G)は、それぞれダイクロイックミラー305で図7中下側に反射し、赤色光(R)は、ダイクロイックミラー305を透過する。

【0134】ダイクロイックミラー305を透過した赤色光は、ミラー306で図7中下側に反射し、その反射光は、集光レンズ310により整形され、赤色用の液晶ライトバルブ24に入射する。

【0135】ダイクロイックミラー305で反射した青色光および緑色光のうちの緑色光は、ダイクロイックミラー307で図7中左側に反射し、青色光は、ダイクロイックミラー307を透過する。

【0136】ダイクロイックミラー307で反射した緑色光は、集光レンズ311により整形され、緑色用の液晶ライトバルブ25に入射する。

【0137】また、ダイクロイックミラー307を透過した青色光は、ダイクロイックミラー(またはミラー)308で図7中左側に反射し、その反射光は、ミラー309で図7中上側に反射する。前記青色光は、集光レンズ312、313および314により整形され、青色用の液晶ライトバルブ26に入射する。

【0138】このように、光源301から出射された白色光は、色分離光学系により、赤色、緑色および青色の三原色に色分離され、それぞれ、対応する液晶ライトバルブに導かれ、入射する。

【0139】この際、液晶ライトバルブ24が有する液晶パネル16の各画素(薄膜トランジスター173とこれに接続された個別電極172)は、赤色用の画像信号に基づいて作動する駆動回路(駆動手段)により、スイッチング制御(オン/オフ)、すなわち変調される。

【0140】同様に、緑色光および青色光は、それぞれ、液晶ライトバルブ25および26に入射し、それぞれの液晶パネル16で変調され、これにより緑色用の画

像および青色用の画像が形成される。この際、液晶ライトバルブ25が有する液晶パネル16の各画素は、緑色用の画像信号に基づいて作動する駆動回路によりスイッチング制御され、液晶ライトバルブ26が有する液晶パネル16の各画素は、青色用の画像信号に基づいて作動する駆動回路によりスイッチング制御される。

【0141】これにより赤色光、緑色光および青色光は、それぞれ、液晶ライトバルブ24、25および26で変調され、赤色用の画像、緑色用の画像および青色用の画像がそれぞれ形成される。

【0142】前記液晶ライトバルブ24により形成された赤色用の画像、すなわち液晶ライトバルブ24からの赤色光は、面213からダイクロイックプリズム21に入射し、ダイクロイックミラー面211で図7中左側に反射し、ダイクロイックミラー面212を透過して、出射面216から出射する。

【0143】また、前記液晶ライトバルブ25により形成された緑色用の画像、すなわち液晶ライトバルブ25からの緑色光は、面214からダイクロイックプリズム21に入射し、ダイクロイックミラー面211および212をそれぞれ透過して、出射面216から出射する。

【0144】また、前記液晶ライトバルブ26により形成された青色用の画像、すなわち液晶ライトバルブ26からの青色光は、面215からダイクロイックプリズム21に入射し、ダイクロイックミラー面212で図7中左側に反射し、ダイクロイックミラー面211を透過して、出射面216から出射する。

【0145】このように、前記液晶ライトバルブ24、25および26からの各色の光、すなわち液晶ライトバルブ24、25および26により形成された各画像は、ダイクロイックプリズム21により合成され、これによりカラーの画像が形成される。この画像は、投射レンズ22により、所定の位置に設置されているスクリーン320上に投影（拡大投射）される。

【0146】このとき、液晶ライトバルブ24、25および26は、前述したような液晶パネル16を有しているので、スクリーン320上に明るく鮮明な画像を投影することができる。

【0147】

【実施例】（実施例1）以下のように、液晶パネル用対向基板を製造した。

【0148】なお、液晶パネル用対向基板を製造するに先立って、マイクロレンズ用凹部付き基板を製造した。

【0149】まず、ガラス基板として、厚さ1mmの石英ガラス基板を用意した。

【0150】この石英ガラス基板を、85℃に加熱した洗浄液（80%硫酸+20%過酸化水素水）に浸漬して洗浄を行い、その表面を清浄化した。

【0151】-1- 次に、この石英ガラス基板を、600℃、80Paに設定したCVD炉内に入れ、SiH<sub>4</sub>を3

00mL/分の速度で供給し、CVD法にて、厚さ0.6μmの多結晶の多結晶シリコン膜（マスク層および裏面保護層）を形成した。

【0152】-2- 次に、形成した多結晶シリコン膜（マスク層）上に、フォトリソグロブによりマイクロレンズおよびアライメントマークのパターンを有するレジストを形成し、次いで、多結晶シリコン膜（マスク層）に対してCFガスによるドライエッチングを行い、次いで、前記レジストを除去して、多結晶シリコン膜（マスク層）に開口（第1開口および第2開口）を形成した。

【0153】-3- 次に、多結晶シリコン膜（マスク層）および石英ガラス基板上の、アライメントマークを形成する部分に、スパッタリングおよびフォトリソグラフィ法により、アライメントマークの形状に対応したAu/Cr薄膜（保護層）を形成した。

【0154】-4- 次に、石英ガラス基板にウエットエッチングを施し、石英ガラス基板上に多数の凹部を形成した。

【0155】なお、エッチング液には、フッ酸系のエッチング液を用いた。

【0156】-5- 次に、CFガスによるドライエッチングを行い、多結晶シリコン膜（マスク層および裏面保護層）を除去した。

【0157】-6- 次に、石英ガラス基板を硝酸と塩酸の混合液（剥離液）に浸漬して、Au/Cr薄膜を除去した。

【0158】これにより、石英ガラス基板上に、中心部に円形の開口を有する十字型のアライメントマークと、多数の凹部とが形成されたウエハー状のマイクロレンズ用凹部付き基板を得た。

【0159】このマイクロレンズ用凹部付き基板を用いて液晶パネル用対向基板を製造した。

【0160】-7- 次に、マイクロレンズ用凹部付き基板の凹部が形成された面に、紫外線（UV）硬化型エポキシ系の光学接着剤（屈折率1.60）を用い、石英ガラス製のカバーガラスを接合した。

【0161】また、これにより、マイクロレンズ用凹部付き基板の凹部に充填された光学接着剤よりなるマイクロレンズが、硬化した光学接着剤で構成された樹脂層に形成された。

【0162】-8- 次に、この接合したカバーガラスを、研削、研磨して、カバーガラスの厚さを50μmとした。

【0163】-9- 次に、このカバーガラス上に、開口が形成されたブラックマトリックスを形成した。これは、次のようにして行った。まず、カバーガラス上に、スパッタリングにより厚さ0.16μmのCr膜を成膜した。次に、かかるCr膜上にレジスト膜を形成した。次に、前記アライメントマークを指標として、露光機を用い、ブラックマトリックスパターンの各開口部が各マイ

クロレンズの光軸に一致するように露光し、前記レジスト膜にブラックマトリックスパターンを形成した。次に、硝酸セリウムアンモン水溶液を剥離液としてウェットエッチングを行い、Cr膜にブラックマトリックスの開口を形成した。次に、前記レジスト膜を除去した。

【0164】このとき、アライメントマークを位置決め指標とすることにより、ブラックマトリックスパターンの位置決めを容易かつ正確に行うことができた。

【0165】-10- 次に、カバーガラス上に、ブラックマトリックスを覆うように、スパッタリングにより、厚さ0.15 $\mu$ mのITO膜(透明導電膜)を形成した。

【0166】これにより、液晶パネル用対向基板を複数個含むウエハーを得た。

【0167】-11- 最後に、ダイシング装置を用いてこのウエハーをカットし、液晶パネル用対向基板を得た。なお、マイクロレンズ用凹部付き基板が個別基板として得られる場合には、液晶パネル用対向基板も個別基板として得られるので、ウエハーをカットして切り分ける必要はない。

【0168】(実施例2) 上記-3-におけるAu/Cr薄膜を窒化シリコン膜とし、上記-5-におけるCFガスによるドライエッチングをフッ酸、硝酸、水の混合液によるウェットエッチングとし、上記-6-における剥離液をリン酸水溶液とした以外は、実施例1と同様にして液晶パネル用対向基板を得た。

【0169】なお、窒化シリコン膜は、低圧CVD法により成膜した。

【0170】(評価) 前記実施例1および2で得られた液晶パネル用対向基板に、それぞれ、マイクロレンズ用凹部付き基板側から光を入射させて光を透過させたところ、本来はブラックマトリックスのCr膜でけられていた光が効果的にブラックマトリックスの開口部に導かれ、明るい出射光を得ることができた。この光の透過率は、実施例1の液晶パネル用対向基板は85%、実施例2の液晶パネル用対向基板は87%であった。これにより、これらの液晶パネル用対向基板は、ブラックマトリックスの開口部とマイクロレンズとが正確に位置合わせされているため、安定的に光利用効率の向上が図られていることが確認された。

【0171】(実施例3) さらに、前記実施例1および2で得られた液晶パネル用対向基板を用い、図6に示す構造のTF-T液晶パネルをそれぞれ組み立てた。このTF-T液晶パネルに用いたTF-T基板には、ガラス基板として石英ガラスが用いられていた。

【0172】組み立てたTF-T液晶パネルは、両者とも、前記液晶パネル用対向基板と同様に高い光の透過率を有していた。また、各画素の輪郭もはっきりしていた。

【0173】したがって、かかる液晶パネルを用いた投

射型表示装置は、スクリーン上に明るく鮮明な画像を投射できることが容易に推察される。

【0174】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、高い光の透過率を有する液晶パネル用対向基板を容易に製造することができる。

【0175】また、本発明によれば、液晶パネル用対向基板が有するマイクロレンズに対するブラックマトリックスの位置決めが正確かつ容易となる。したがって、本発明によれば、高い歩留りで液晶パネル用対向基板および液晶パネルを製造することができる。

【0176】さらに、本発明によれば、明るく鮮明な画像を投射可能な投射型表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】マイクロレンズ用凹部付き基板の製造方法を示す模式的な縦断面図である。

【図2】マイクロレンズ用凹部付き基板の製造方法を示す模式的な縦断面図である。

【図3】本発明の液晶パネル用対向基板の製造方法を示す模式的な縦断面図である。

【図4】本発明の液晶パネル用対向基板を示す模式的な縦断面図である。

【図5】マイクロレンズ用凹部付き基板を示す模式的な平面図である。

【図6】本発明の液晶パネルを示す模式的な縦断面図である。

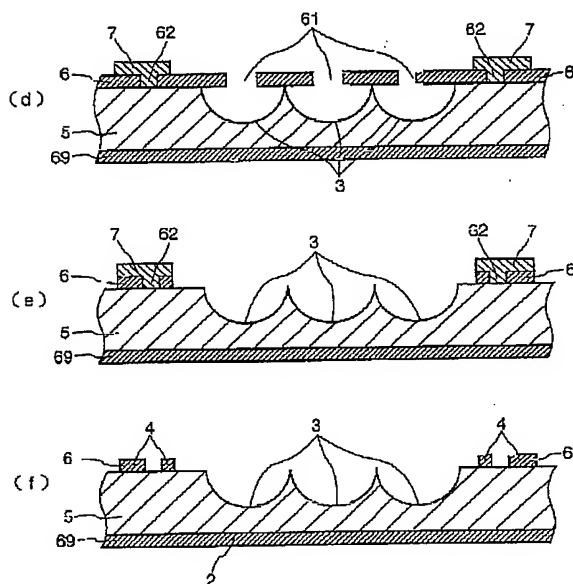
【図7】本発明の投射型表示装置の光学系を模式的に示す図である。

【符号の説明】

1	液晶パネル用対向基板
2	マイクロレンズ用凹部付き基板
3	凹部
4	アライメントマーク
41	角部
5	ガラス基板
6	マスク層
61	第1開口
62	第2開口
69	裏面保護層
7	保護層
8	マイクロレンズ
11	ブラックマトリックス
111	開口
12	透明導電膜
13	カバーガラス
14	樹脂層
16	液晶パネル
17	TF-T基板
171	ガラス基板

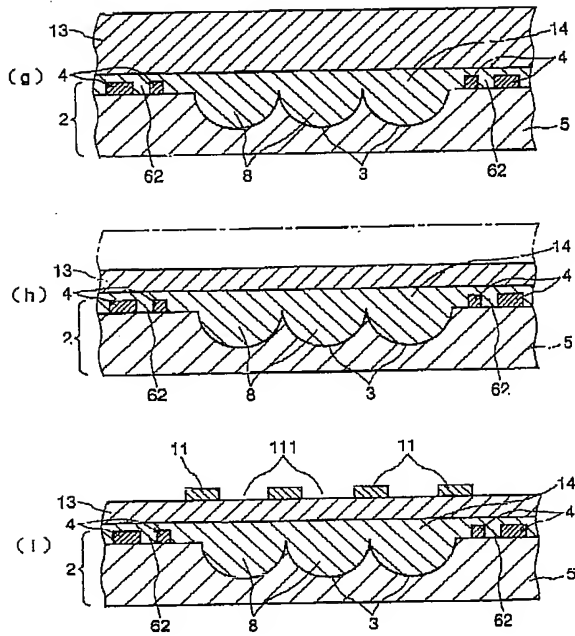
- |             |            |
|-------------|------------|
| 23          | 表示ユニット     |
| 24～26       | 液晶ライトバルブ   |
| 300         | 投射型表示装置    |
| 301         | 光源         |
| 302、303     | インテグレートレンズ |
| 304、306、309 | ミラー        |
| 305、307、308 | ダイクロイックミラー |
| 310～314     | 集光レンズ      |
| 320         | スクリーン      |

【図2】

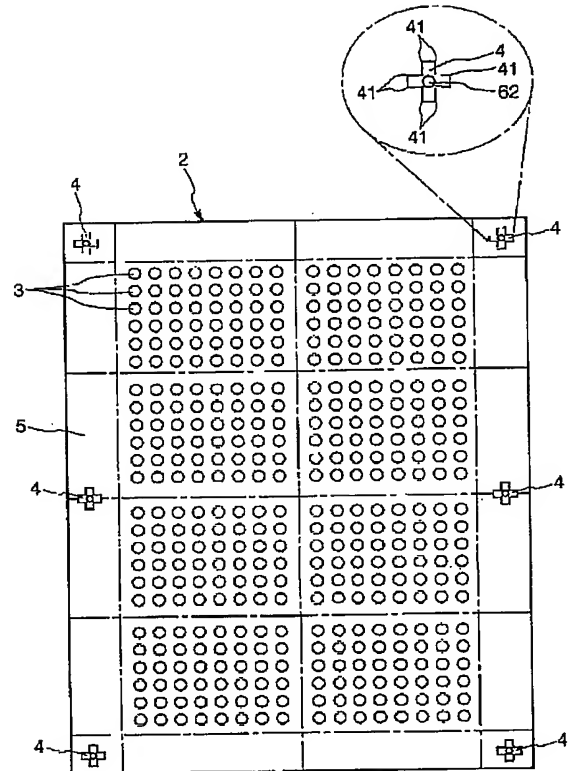


A cross-sectional diagram of a light-emitting device. A substrate 5 has a series of downward-facing concave pits 8. A layer 3 is deposited over the substrate, filling the pits 8. Above layer 3 is a thin layer 14, followed by another layer 13, and finally a topmost layer 12. On the surface of layer 12, there are several rectangular structures 11, each containing a smaller rectangular feature 111. An incident light beam Q enters from the left, passes through layers 12, 13, and 14, and reflects off the bottom surface of layer 3. The reflected rays are labeled L. A bracket on the left indicates a vertical distance or thickness between two horizontal levels. A reference numeral 1 points to the entire assembly.

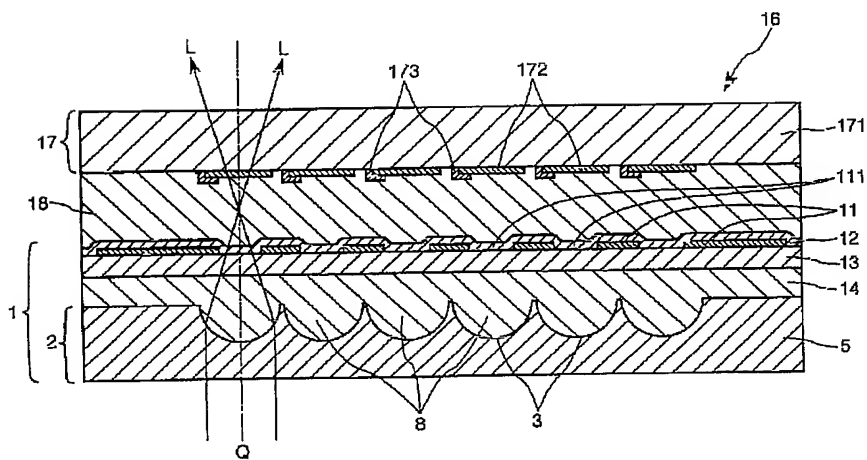
【図3】



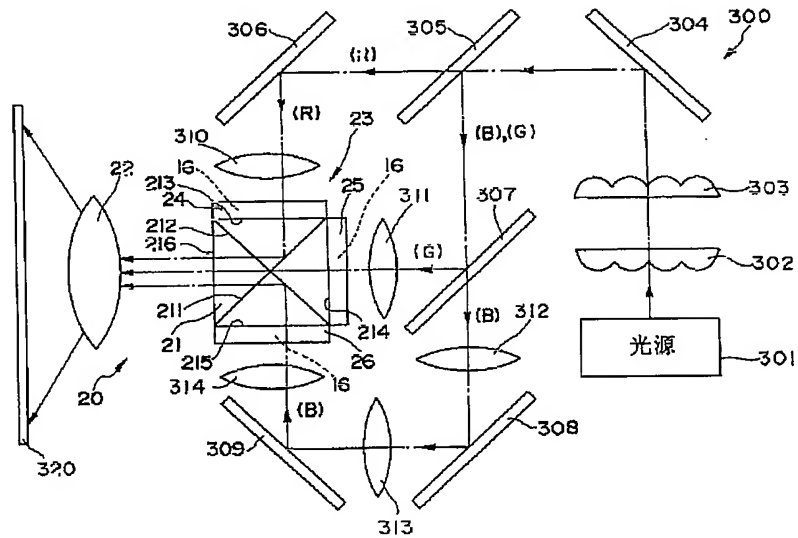
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
G 0 2 F 1/1335

識別記号

F I  
G 0 2 F 1/1335

(参考)

(72)発明者 山下 秀人  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
ーエプソン株式会社内

Fターム(参考) 2H090 JA03 JA04 JB04 JC03 JC12  
JC14 JD01 JD18 LA01 LA04  
LA12 LA15  
2H091 FA29Y FA35Y FB02 FB07  
FB08 FC18 FC26 FD04 FD05  
FD06 FD12 FD14 GA01 GA13  
LA18 MA07  
4F213 AA44 AD04 AE03 AH33 AH74  
AJ06 WA02 WB01 WB11 WC01  
4G062 AA18 BB02 CC07 MM12 NN01